

6 Met  
1985



DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA

ASIGNATURA: Física de la Atmósfera.

CARRERA: Licenciatura en Ciencias Meteorológicas.

CARACTER: Obligatorio.

DURACION DE LA MATERIA: Cuatrimestral. - 1º Cuatrimestre de 1985.

HORAS DE CLASE: a) Teóricas: 5 (cinco) b) Prácticas: 5 (cinco) Total semana

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: Física II e Introducción a la Meteorología Teórica.

PROGRAMA:

- 1 - Funciones características. Ecuaciones fundamentales. Condiciones para el equilibrio de un sistema.
  - 1.1 - Revisión del 1º y 2º principio de la Termodinámica. Procesos politrópicos. Procesos adiabáticos.
  - 1.2 - Funciones características; función "trabajo máximo" o de Helmholtz, función "energía libre" o "trabajo útil" de Gibbs. Ecuaciones fundamentales. Relaciones de Maxwell.
  - 1.3 - Condiciones de equilibrio y sentido de los procesos naturales.
  - 1.4 - Ecuaciones Termodinámicas de estado.
  - 1.5 - Diferencias entre calores molares y específicos a presión y volumen constantes.
  - 1.6 - Funciones características de gases ideales.
- 2 - Sistemas abiertos.
  - 2.1 - Dependencia de la variación de las funciones termodinámicas con la composición del sistema. Número de componentes.
  - 2.2 - Magnitudes parciales molares. El potencial químico.
  - 2.3 - Ecuaciones fundamentales de sistemas homogéneos abiertos.
  - 2.4 - Sistemas heterogéneos cerrados; condiciones de equilibrio.
  - 2.5 - Diferentes definiciones de los potenciales químicos.
  - 2.6 - Regla de las fases.
  - 2.7 - Irreversibilidad y calor no compensado.
  - 2.8 - Afinidad.
  - 2.9 - Expresión para el calor recibido  $dQ$ .
  - 2.10 - Sistema Aire-Agua en sus tres estados. Variaciones de la entalpía, entropía y energía libre.
  - 2.11 - Equilibrio de cambios de estado. La ecuación de Clausius-Clapeyron.
- 3 - Propiedades térmicas del agua y del aire húmedo.
  - 3.1 - Sistemas constituidos por agua como único componente. Superficie termodinámica. Diagrama de Amagat y Andrews; curvas en los planos  $(p,v)$  y  $(p,T)$ . Fórmula de Magnus.
  - 3.2 - El aire atmosférico y su composición. Ecuación de estado para el aire seco, vapor de agua y aire húmedo. Expresiones del contenido de vapor de agua en la atmósfera. Temperatura virtual.

Aprobado por Resolución DN 1655/85





- 3.3 - Calores específicos del aire húmedo.
- 3.4 - Entalpía y entropía del aire húmedo y de una nube.
- 3.5 - La carta higrométrica.
  
- 4 - Procesos en la atmósfera.
  - 4.1 - Enfriamiento isobárico, punto de rocío. Condensación por enfriamiento isobárico.
  - 4.2 - Temperatura isobárica equivalente, procesos isoentálpicos.
  - 4.3 - Temperatura isobárica de bulbo húmedo; termómetro de bulbo húmedo.
  - 4.4 - Mezcla horizontal; temperatura, humedad y presión de vapor resultante. Niebla de mezcla.
  - 4.5 - Procesos adiabáticos; saturación del aire por ascenso adiabático; nivel ascensional de condensación y temperatura de saturación.
  - 4.6 - Procesos adiabático saturado reversible y pseudoadiabático. Temperaturas adiabáticas equivalentes y de bulbo húmedo y sus correspondientes temperaturas potenciales. Propiedades conservativas de los parámetros de temperatura y humedad.
  
- 5 - Diagramas aerológicos.
  - 5.1 - El diagrama de Clapeyron como modelo de diagrama equivalente; condiciones de equivalencia de un diagrama.
  - 5.2 - Emagrama, tefigrama, y diagrama de Stüve; coordenadas y propiedades. Orientación de las líneas fundamentales. (P,T,U)
  - 5.3 - Uso de los diagramas. Cálculo de distintos parámetros a partir de la información.
  - 5.4 - Cálculo de integrales de energía: método de la isoterma media y de la adiabática media.
  
- 6 - El equilibrio hidrostático en la atmósfera.
  - 6.1 - La ecuación hidrostática.
  - 6.2 - El geopotencial; propiedades del campo de geopotencial.
  - 6.3 - Medida del geopotencial; el metro geopotencial. Fórmula barométrica y su aplicación.
  - 6.4 - Gradientes térmicos; gradientes adiabáticos seco, húmedo y saturado.
  - 6.5 - Atmósferas de gradiente térmico constante; atmósfera homogénea, adiabática seca y homogénea. Atmósfera tipo "ICAN".
  - 6.6 - Estabilidad en movimientos verticales; el método de la parcela; criterios de estabilidad. Inestabilidad condicional.
  - 6.7 - Correcciones al método de la parcela: el método de la capa y la corrección debida al arrastre.
  - 6.8 - Inestabilidad potencial o convectiva. Mezcla vertical.
  - 6.9 - Energía interna y potencial en la atmósfera.
  
- 7 - Energía radiante en la atmósfera.
  - 7.1 - Flujos de energía radiante en la atmósfera.
  - 7.2 - Características cuantitativas fundamentales del campo de radiación.
  - 7.3 - Leyes fundamentales de la emisión.
  - 7.4 - Radiación solar. La constante solar.
  
- 8 - Influencia de la atmósfera sobre los flujos de energía radiante.
  - 8.1 - Relaciones fundamentales. La trayectoria de un rayo solar en la atmósfera.
  - 8.2 - Atenuación de la radiación solar directa en la atmósfera.
  - 8.3 - Observación y difusión de la energía radiante en la atmósfera.
  - 8.4 - Transmisión en la atmósfera. Coeficiente de transmisión. Factor de turbidez.
  - 8.5 - Reflexión de la radiación solar. El albedo.
  
- 9 - Radiación de onda corta en la atmósfera.
  - 9.1 - Radiación solar directa en la superficie terrestre.
  - 9.2 - Radiación difusa.
  - 9.3 - Radiación total.

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*



- 10 - Radiación de onda larga de la tierra y la atmósfera. Balance de radiación.
- 10.1- Propiedades radiativas de las diferentes regiones del suelo y la atmósfera.
- 10.2- Ecuaciones aproximadas de la transferencia de energía radiante.
- 10.3- Emisión efectiva del suelo y contraemisión de la atmósfera. Emisión efectiva. Métodos de cálculo.
- 10.4- Balance de radiación.
  
- 11 - Formación de la fase líquida y sólida en la atmósfera.
- 11.1- Condensación y sublimación del vapor de agua en la atmósfera. Presión de vapor sobre gotas de agua.
- 11.2- Formación y crecimiento de embriones de gotas.
- 11.3- Núcleos de condensación. Cotas sobreenfriadas. Formación de cristales de hielo.
  
- 12 - Nubes y nieblas.
- 12.1- Estado de agregación de las partículas de una nube.
- 12.2- Microestructura de las gotas de nubes y de nieblas. Microestructura de los cristales de hielo.
- 12.3- Procesos que conducen a la formación de nubes y nieblas.
- 12.4- Altura y extensión de las nubes.
  
- 13 - Precipitación.
- 13.1- Condiciones de formación. Velocidad y tamaño de las partículas precipitantes. Evaporación de las gotas de lluvia.
- 13.2- Crecimiento de las gotas en una nube precipitante de gotas y de gotas y cristales mezclados.
- 13.3- Modificación artificial de nubes y nieblas.
  
- 14 - Fenómenos eléctricos en la atmósfera.
- 14.1- Conductividad eléctrica de la atmósfera. Agentes ionizantes. Medidas de la concentración iónica y de la conductividad atmosférica.
- 14.2- Campo eléctrico de la atmósfera. Datos experimentales. Variaciones de la intensidad del campo eléctrico.
- 14.3- Electricidad de tormentas. Distribución de cargas en una nube de tormenta. Descargas: el mecanismo del relámpago. Descargas silenciosas. Auroras.
  
- 15 - Fenómenos ópticos en la atmósfera.
- 15.1- Refracción de la luz en la atmósfera; fenómenos de refracción astronómica y terrestre. Ascensos y descensos del horizonte; espejismos.
- 15.2- Fenómenos ópticos debidos a la presencia de gotas de agua y de pequeños cristales de hielo. Arco iris, halos y coronas.
  
- 16 - Propagación del sonido en la atmósfera.
- 16.1- Trayectoria de un rayo sonoro en la atmósfera. Reflexión, refracción y absorción del sonido en la atmósfera.

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- J.V. Iribarne; "Termodinámica de la Atmósfera" Año 1964- Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- 2.- G.J. Haltiner, F.L. Martin; "Dynamical and Physical Meteorology" Año 1957 Editorial McGraw-Hill, Capítulos 6, 7, 8, 9, 10.
- 3.- B.J. Mason; "Nubes, Lluvia y lluvia artificial" - Traducción al castellano por Editorial Universitaria de Buenos Aires Año 1972.
- 4.- H.R. Byers; "Elements of Cloud Physics" - Año 1965 - Editorial: The University of Chicago Press - Capítulos: 2, 3, 4, 5.
- 5.- J.V. Iribarne, W.L. Godon; "Atmospheric Thermodynamics" - Año 1971 - Editorial: D. Reidel Pub. Co.
- 6.- P.N. Pivovskoi; "Physics of the Atmosphere. Año 1965.

*[Handwritten signature]*

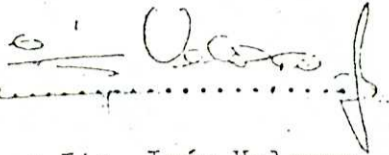
*MIO*

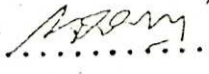
*[Handwritten initials]*




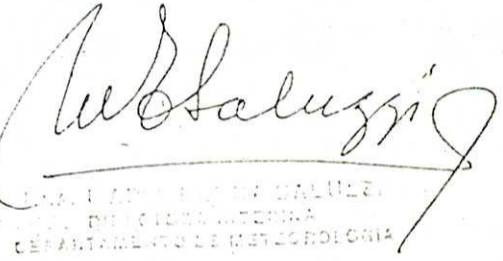
- 7.- R.R. Rogers; "Física de las nubes" - Editorial Reverté - Año 1977.
- 8.- E.A. Caimi; "La energía radiante en la atmósfera" EUDEBA Año 1979.

Fecha... marzo de 1981 .....

Firma Profesor:   
 Aclaración Firma: Lic. Inés Velasco.

Firma Director:   
 Aclaración Firma: Dr. N. A. Mazzeo.

  
 E.A. CAIMI  
 DIRECTOR  
 DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA  
 FAC. DE CIENCIAS EXACTAS

19 de marzo de 1984  
  
  
 DRA. MARIA ELENA SALUZZI  
 DIRECTORA INTERINA  
 DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA

Este programa no ha sufrido modificaciones para el año 1985.

Firma Profesor: 

Firma Director: 

Aclaración firma: E.A. Caimi

Aclaración firma: **DRA. MARIA ELENA SALUZZI**  
 DIRECTORA INTERINA  
 DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA